

Method for producing gallium nitride compound semiconductor

特許公報番号 TW516101B
公報発行日 2003-01-01
発明者: LIOU JIA-CHENG (TW); JOU MING-JIUN (TW); JANG
JIUAN-MING (TW)
出願人 EPISTAR CORP (TW)
分類:
一国際: H01L21/203; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/203
一欧州:
出願番号 TW19990116466 19990922
優先権主張番号: TW19990116466 19990922

ここにデータエラーを報告してください

要約 TW516101B

This invention relates to a method for activating a P type dopant of a gallium nitride (GaN) compound semiconductor. The temperature of an epitaxy chamber is raised to 1000 DEG C for epitaxial growth of the GaN system compound semiconductor material. Meanwhile, an ammonia gas with a flow rate of 4.0 l/min is introduced as the source of nitrogen, a hydrogen gas with a flow rate of 4.0 l/min is introduced as the carrier gas, a TMG gas with a flow rate of 40×10^{-6} mol/min is introduced as the source of gallium, and a Cp2Mg gas with a flow rate of 2×10^{-6} mol/min is introduced as the source of magnesium dopant. Then, at the same temperature, epitaxial growth of magnesium doped GaN is carried out. After the completion of the epitaxial growth, the temperature of the epitaxy chamber is slowly decreased to 700 DEG C in 10 minutes. During this temperature decreasing process, flow rates of the hydrogen gas and the ammonia gas are gradually decrease to zero and a nitrogen gas is gradually introduced into the epitaxy chamber. The nitrogen gas flow rate is increased from zero to 20 l/min and the temperature of the epitaxy chamber is decreased to the ambient temperature.

esp@cenet データベースから供給されたデータ - Worldwide

中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：516101

[44]中華民國 92年(2003) 01月01日

發明

全 4 頁

[51] Int.Cl⁰⁷ : H01L21/203

[54]名稱：氮化鎵系化合物半導體之製造方法

[21]申請案號：088116466

[22]申請日期：中華民國 88年(1999) 09月22日

[72]發明人：

劉家呈

周銘俊

章綢明

新竹科學工業園區園區二路四十八號

新竹科學工業園區園區二路四十八號

新竹科學工業園區園區二路四十八號

[71]申請人：

晶元光電股份有限公司

新竹科學工業園區園區二路四十八號

[74]代理人：

1

2

[57]申請專利範圍：

1.一種III-V族化合物半導體之P型雜質活化方法，供使用於一製造室中，係於一第一預定溫度下，以第一預定流率，引入含V族化學元素之第一種氣體，作為該V族化學元素之來源，完成磊晶成長摻雜一種P型雜質之一層III-V族化合物半導體材料後，使該P型雜質活化，此方法包含：

一第一冷卻步驟，係在一預定時段內，使該層III-V族化合物半導體材料在該製造室中，自該第一預定溫度緩慢冷卻至一第二預定溫度，同時逐漸開放一種非活性(inactive)氣體進入該製造室，並使其流率自零增大至一預定流率，同時逐漸使V族氣體關閉至零；以及

一第二冷卻步驟，係使該層III-V族化合物半導體材料在該製造室中，於完成該第一冷卻步驟後，繼續在

該非活性氣體的氣氛下緩慢冷卻至一第三預定溫度。

2.依申請專利範圍第1項之一種III-V族化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該非活性氣體為氮氣。

3.依申請專利範圍第1項之一種III-V族化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該非活性氣體為氬氣。

4.依申請專利範圍第1項之一種III-V族化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該第二預定溫度實質上落在介於該第一預定溫度的三分之一與該第一預定溫度之間。

5.依申請專利範圍第1項之一種III-V族化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該預定時段實質上大於2分鐘。

6.一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，供使用於一製造室中，於一第一預定溫度下，以第一預定流率，引入含氮之第一種氣

體，作為氮之來源，以第二預定流率，引入第二種氣體，作為載子氣體，引入含鎵之第三種氣體，作為鎵之來源，引入第四種氣體，作為一P型雜質之來源，完成磊晶成長摻雜該P型雜質之一層氮化鎵系化合物半導體材料後，使該P型雜質活化，此方法包含：

一第一冷卻步驟，係在一第一預定時段內，使該層氮化鎵系化合物半導體材料在該製造室中自該第一預定溫度緩慢冷卻至一第二預定溫度，同時將該第一種氣體之流率自該第一預定流率逐漸減為零，將該第二種氣體之流率自該第二預定流率逐漸減為零，且逐漸開放一種非活性氣體進入該製造室，並使其流率自零增大至一預定流率；以及一第二冷卻步驟，係使該層氮化鎵系化合物半導體材料在該製造室中，於完成該第一冷卻步驟後，繼續在該非活性氣體的氣氛下緩慢冷卻至一第三預定溫度。

- 7.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該非活性氣體為氬氣。
- 8.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該非活性氣體為氬氣。
- 9.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該第二預定溫度實質上為350℃以上。
- 10.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該第一預定時段實質上大於2分鐘。
- 11.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該第一種氣體為氮氣。

12.依申請專利範圍第6項之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法，其中該第二種氣體為氬氣。

13.一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，供使用於一製造室中，此方法包含：

一磊晶成長步驟，係於一第一預定溫度下，以第一預定流率，引入含氮之第一種氣體，作為氮之來源，以第二預定流率，引入第二種氣體，作為載子氣體，引入含鎵之第三種氣體，作為鎵之來源，引入第四種氣體，作為一P型雜質之來源，完成磊晶成長摻雜該P型雜質之一層氮化鎵系化合物半導體材料後，使該P型雜質活化，

一第一冷卻步驟，係在一第一預定時段內，使該層氮化鎵系化合物半導體材料在該製造室中自該第一預定溫度緩慢冷卻至一第二預定溫度，同時將該第一種氣體之流率自該第一預定流率逐漸減至零，將該第二種氣體之流率自該第二預定流率逐漸減至零，且逐漸開放一種非活性氣體進入該製造室，並使其流率自零增大至一第三預定流率；以及一第二冷卻步驟，係使該層氮化鎵系化合物半導體材料在該製造室中，於完成該第一冷卻步驟後，繼續緩慢冷卻至一第三預定溫度。

14.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該非活性氣體為氮氣。

15.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該非活性氣體為氬氣。

16.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第一預定溫度實質上為

(3)

5

1000°C。

- 17.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第一預定時段實質上為10分鐘。
- 18.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第一種氣體為氮氣。
- 19.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第二種氣體為氮氣。
- 20.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第三種氣體為TMG氣體。
- 21.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方法，其中該第四種氣體為 Cp_2Mg 氣體。
- 22.依申請專利範圍第13項之一種P型氮化鎵系化合物半導體之製造方

6

法，其中該非活性氣體為氮氣，該第一預定溫度實質上為1000°C，該第一預定時段實質上為10分鐘，該第一種氣體為氮氣，該第二種氣體為氮氣，該第三種氣體為TMG氣體，該第四種氣體為 Cp_2Mg 氣體，該第二預定溫度實質上為700°C，該第三預定溫度實質上為室溫，該第一預定流率實質上為4.0 l/min，該第二預定流率實質上為4.0 l/min，該第三預定流率實質上為20 l/min。

圖式簡單說明：

圖1為美國專利第5,306,662號中揭露氮化鎵系化合物半導體之製造方法的溫度變化示意圖。

圖2為一示意圖，顯示依美國專利第5,306,662號進行磊晶成長摻雜鎂之GaN層後，實施本發明較佳實施例之一種氮化鎵系化合物半導體之P型雜質活化方法的溫度變化。

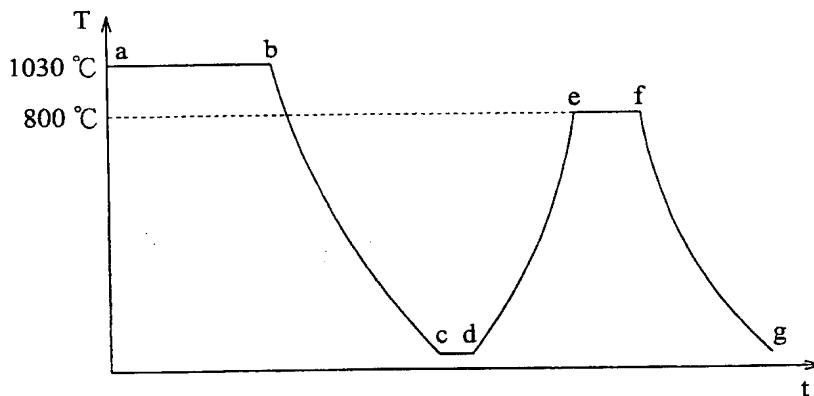


圖 1

(4)

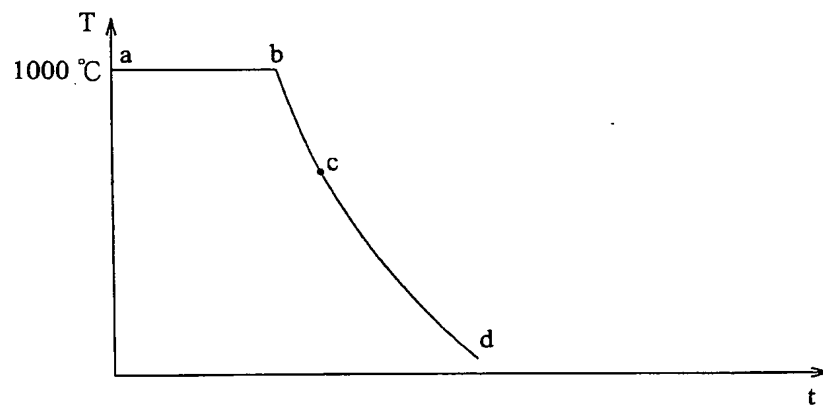


图 2